



TSEP

Technical Software Engineering Plazotta

Innovation made measurable.

Kerberos

Selbstzertifizierung der LXI-Funktionalität von Messgeräten



TSEP bietet mit seinem Produkt Kerberos eine Hard- und Softwarelösung zur Selbstzertifizierung von Messgeräten für die Kernfunktionalität des LXI-Standards an. Darüber hinaus ist es mit Kerberos möglich, die „Extended Functions“ zur Unterstützung von IPv6, zur Kommunikation über VXI-11 oder HiSlip und die IEEE 1588 Funktionalität selbst zu zertifizieren. Die aktuelle Kerberos-Version hat die gleichen Testprotokolle implementiert wie die aktuelle LXI Conformance Test Suite des LXI-Konsortiums. Aber mit dem Zusatz, dass die Testparameter in Kerberos restriktiver sind, sodass die Tests gründlicher ausgeführt werden. Kerberos bietet jedoch eine einzigartige und ganzheitliche Lösung aus Hardware, Software und Client für die Durchführung, Bewertung und Zertifizierung von LXI-Konformitätstests. Kerberos kann zusätzlich zum Konformitätstest auch zur Validierung bestehender konformer Produkte in Regressionstests eingesetzt werden.

Highlights



All-In-One LXI Selbstzertifizierung Lösung



Regressionstest und Entwickler-Support



IEEE 1588 Verifikationstest



Steuerung und Visualisierung durch Client



Kontinuierlicher Support und Weiterentwicklung

Hardware

Die Kerberos-Hardware beinhaltet einen eigenständigen Core und testspezifische Hardwarekomponenten. Zum Beispiel wurde in Kerberos Hardware zur automatischen Trennung (Netzwerk-Plugin/Unplug), Hardware für den IEEE 1588-Test und Hardware zur Bestimmung der Übertragungsgeschwindigkeit integriert. Das zu untersuchende Messgerät (DUT) läuft in einem separaten Netzwerk und ist damit vollständig von störenden Einflüssen von außen abgeschirmt. Alle notwendigen Netzwerkeinstellungen werden über einen integrierten Router (Open-WRT) vorgenommen. Damit ist sicher-gestellt, dass alle notwendigen Netzwerkprotokolle und Einstellungen für IPv4/IPv6 durchgeführt werden können.

Innerhalb der Kerberos-Hardware läuft ein Linux-Betriebssystem mit der eigentlichen Test Suite-Software. Alle test-spezifischen Daten werden direkt auf der Hardware gespeichert. Eine Signierung der testrelevanten Daten stellt sicher, dass nur die von der Testsuite erzeugten Datensätze als solche erkannt und verarbeitet werden können. Da alle Daten direkt auf der Kerberos-Hardware generiert werden, ist es nicht möglich, die Testergebnisse zu manipulieren.

Software

Allgemein

Die Kerberos Software ist als Client/Server Software konzipiert. Auf der Kerberos-Hardware läuft der Server, der für die Durchführung der Tests und das Reporting (d.h. die Erstellung des Testberichts) verantwortlich ist.

Der Kerberos Client wird verwendet, um das DUT und die Testparameter zu definieren, die Tests auszuwählen und schließlich den Prozess zu steuern. Die Client-Software ist sowohl für Windows (Windows 7 und 10) als auch für Linux (Ubuntu) verfügbar. Es sind drei Varianten des TSEP Kerberos verfügbar:

- Base;
- Regression Tests;
- Ultimate.

Base

Diese Variante der Kerberos-Lösung ist in erster Linie für Testhäuser oder für LXI-Mitglieder gedacht, die bereits bestehende LXI-Implementierungen pflegen möchten. Diese Variante ermöglicht es Ihnen, den Konformitätstest auszuführen und entsprechend zu protokollieren.

Highlight: IEEE 1588 PTP Extended Function

Mit der LXI Clock Synchronization Extended Function verifiziert Kerberos auch Ihren IEEE 1588 PTP-Stack gemäß dem LXI PTP-Profil. Hier wird sicher gestellt, dass alle LXI-relevanten PTP-Nachrichten verfügbar sind. Die Tests stellen auch sicher, dass die zeitlichen Randbedingungen für die Synchronisation eingehalten werden.

Die Konfiguration der Kerberos-Hardware erfolgt über TCP/IP, dazu verfügt Kerberos über eine eigene Netzwerkschnittstelle, die für diese Kommunikation verwendet wird. Die Netzwerkschnittstelle für das DUT und die Netzwerkschnittstelle für die Kommunikation mit der Hardware sind physikalisch getrennt.

Der Touchscreen wird eigentlich nur zur Visualisierung der laufenden Tests verwendet. Für die Visualisierung des Log-Screens kann der Anwender zwischen mehreren Detailstufen wählen. Die Box kann über den Touchscreen heruntergefahren oder neu gestartet werden. Eine direkte Manipulation der Prüfabläufe oder eine Änderung der Prüfzyklen sind nicht direkt auf der Hardware möglich.

Das Update der Kerberos-Software erfolgt über eine Update-Software von einem externen USB-Stick. Bestehende Testdaten und Einstellungen werden hierbei nicht gelöscht. Um die vorhandenen Testdaten und Einstellungen zu sichern, hat Kerberos die Möglichkeit, Daten auf ein externes Gerät zu duplizieren. Die Daten können dann jederzeit wieder auf die Kerberos übertragen werden.

Regression Tests

Diese Variante von Kerberos enthält alle Funktionalitäten der Variante „Kerberos Base“. Darüber hinaus enthält diese Variante Funktionen, die einen automatisierten Regressions-test ermöglichen. Zu diesem Zweck wird eine Client-Software bereitgestellt, die im Batch- oder Skript-modus verwendet werden kann. Somit kann diese Lösung problemlos in automatisierte Tests integriert werden. Darüber hinaus kann mit dieser Variante eine Ergebnis-datei im JSON-Format erzeugt werden, die dann von der Testautomatisierung verarbeitet werden kann. Diese Version ist für Mitglieder gedacht, die aktuelle und neue Geräte entwickeln und deren Konformität während des Entwicklungs- und Wartungszyklus überprüfen möchten.

Ultimate

Diese Variante enthält alle Funktionalitäten von „Kerberos Regression Test“. Darüber hinaus beinhaltet diese Variante eine verbesserte Unterstützung bei der Fehler-suche. Diese Version ist für Softwareentwickler gedacht, die den LXI-Standard in ihr Messgerät integrieren oder nach Fehlern in vorhandener Software suchen wollen.

Das LXI-Konsortium empfiehlt eine Genauigkeit von +/- 40 Nanosekunden. Durch die Tests wird die Genauigkeit des PTP-Stacks weder getestet noch bestätigt, da der Schwerpunkt auf der Aufrechterhaltung der PTP-Funktionalität des Geräts innerhalb eines LXI-konformen Messsystems liegt. Die Genauigkeit muss vom Hersteller selbst geprüft werden.

Highlight: LAN Events+Event Log Extended Function

Die LXI LAN Event Messaging Extended Function und die LXI Event Log Extended Function sind ebenfalls im TSEP Kerberos enthalten. Für das LAN Event Messaging wird das Protokoll auf Korrektheit und die Fähigkeit, Ereignisse auszulösen, überprüft. Aber nicht nur die Fähigkeit, Ereignisse auszulösen, sondern auch der Zeitpunkt, zu dem ein LAN-Ereignis ausgelöst werden soll, wird überprüft, da die Zeitbasierte Triggerung eine Fähigkeit der LAN-Ereignisse ist.

Kerberos Client-Software

Die Kerberos-Client-Software wird zur Steuerung und Visualisierung der Ergebnisse der Kerberos-Hardware verwendet. Der Client hat die Möglichkeit, alle Kerberos-Hardware im Netzwerk zu identifizieren und sich nach der Auswahl mit einer davon zu verbinden.

Wenn eine bestehende Sitzung auf der Hardware bereits getestet wird, wird diese von der Test-Suite sofort neu geladen. Andernfalls ist es möglich, eine neue Testsession zu erstellen. Im Folgenden wird das DUT mit seinen Eigenschaften definiert. Diese beinhalten, welche „Extended Functions“ unterstützt werden, sowie einige gerätespezifische Informationen. (z.B. ob mDNS deaktiviert werden kann oder der ICMP Ping Responder deaktiviert werden kann). Sobald die Konfiguration des DUTs abgeschlossen ist, werden die aus der Konfiguration ermittelten Tests für diese Sitzung geladen.

In Kombination mit dem LAN Event Messaging ist das LXI Event Log sehr nützlich, um die Ereignisse anzuzeigen, die durch das Event Messaging ausgelöst werden. Um sicherzustellen, dass sich das LXI-Ereignisprotokoll korrekt verhält, testet Kerberos nicht nur die Semantik des Ereignisprotokolls, sondern auch das Format der Ereignisprotokolle. Die Beibehaltung des gleichen Formats für Ereignisprotokolle und Event-Messaging erhöht die Interoperabilität zwischen mehreren Geräten.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, Gruppen- oder Einzeltests durchzuführen. Entweder können die Testauswahl per Filter angepasst werden oder es können bestimmte Tests ausgewählt und gestartet werden. Darüber hinaus visualisiert der Kunde einen detaillierten Ablauf in Form von Testschritten und deren Dokumentation. Da die Dokumentation des Standards für jede Regel enthalten ist und zusätzlich die einzelnen Testschritte detailliert beschrieben sind, wird dem Anwender immer klar visualisiert, welche Testabläufe von Kerberos für einen bestimmten Test notwendig sind. Zusätzlich zur Beschreibung wird während der Laufzeit jedes Tests ein Testprotokoll erstellt, sodass der Testablauf jederzeit nachvollzogen werden kann. Am Ende eines Tests wird dem Anwender eine detaillierte Ergebnisausgabe angezeigt.

Abb. 1. Kerberos Client-Software in der Perform Test Phase.

The screenshot shows the LXI Conformance Test Suite Client interface. The main window is titled "Perform Test". It features several filter options: "Filter by Category" (set to <all>), "Filter by Test Mode" (set to <all>), and "Filter by Status" (set to <all>). Below the filters is a table of test rules:

#	Rule	Run	Mode	Status
8.1	TCP/IP; UDP; IPV4 Network Protocols	<input type="checkbox"/>	auto	✓
8.2	ICMP Ping Responder	<input type="checkbox"/>	auto	✓
8.3	ICMP Ping Responder Enable by...	<input type="checkbox"/>	manuell	✗
8.6	IP Address Configuration...	<input type="checkbox"/>	auto	✗

Below the table are buttons for "Select Filter", "Deselect Filter", "Run", and "Abort". The "Run" button is highlighted. The right side of the interface shows the "Execution" tab for the selected rule "8.1 TCP/IP, UDP, IPV4 Network Protocols". It displays a list of test steps:

Description	Type	Mode
Enable IPv4 DHCP router	PreCondition	auto
Disconnect DUT	PreCondition	auto
Start wireshark capture: Filter 'bootp'	Teststep	auto

Below the test steps is a "Test Log" section showing the following text:

```
Get DUT IP Address
List of '_lxi_tcp' services: 'TSEP VirtualInstrument 98765T - 112233'
Retrieved single LXI service from mdns:'TSEP VirtualInstrument 98765T - 112233'
Resolved Service 'TSEP VirtualInstrument 98765T - 112233(_lxi_tcp)'
```

At the bottom of the interface, there is a "Test Result" section and a "Run Test" button. The status bar at the bottom indicates "Executing Test '8.1 TCP/IP; UDP, IPV4 Network Protocols'" and "Test Session 3".

Der LXI Standard

Übersicht

Der LXI-Standard definiert, wie sich Prüf- und Messgeräte an der Netzwerkschnittstelle verhalten sollen und definiert zusätzliche Merkmale, die das Zusammenspiel mehrerer Prüf- und Messgeräte im Netzwerk vereinfachen und erweitern. Der Standard ist in mehrere Teilkomponenten unterteilt. Die Komponente „LXI Device Specification 2016“ enthält alle Grundkomponenten wie Netzwerkkonfiguration, Webserver zur Steuerung der Geräte über einen Webbrowser und weitere Unterkomponenten wie mDNS zur automatischen Identifizierung der Geräte im Netzwerk. Andere Komponenten sind optional, wie z.B. Event Messaging, HiSlip, Wired Trigger Bus und Clock Synchronisation nach dem IEEE1588 Standard oder Event Logging.

Zukünftige Features

Stetige Weiterentwicklung

TSEP nutzt die enge Verbindung zum LXI-Konsortium, um sicherzustellen, dass die zukünftigen Erweiterungen des LXI-Standards von der Kerberos Test Suite unterstützt werden.

Network Monitoring von Test

TSEP wird die Kerberos um eine neue Debug-Funktion erweitern, einen Netzwerküberwachungsdienst zur Protokollierung des Netzwerkverkehrs. Mit diesem kann möglicher störender Netzwerkverkehr, der zu einem fehlgeschlagenen Test führt, erkannt werden.

Bestellinformationen

Kerberos Base Options

Bestellref.	Beschreibung
KER-BASE	Kerberos, Base-Line
KER-REG	Kerberos, Regression Test-Line
KER-ULT	Kerberos, Ultimate-Line
KER-SUP	Support + Updates (jährlich)

Kooperation: TSEP und das LXI Konsortium

TSEP arbeitet seit mehr als 10 Jahren am LXI-Standard und ist zudem aktives Mitglied des LXI-Konsortiums. Um den Anbietern einen technischen Entwurf zu liefern, beauftragte das LXI-Konsortium 2014 TSEP mit der Entwicklung des „LXI-Reference Design and Implementation“ nach dem LXI-Standard. TSEP ist zudem als LXI-Testhaus zertifiziert und führt LXI-Zertifizierungstests für verschiedene LXI-Mitglieder durch. Als aktuelle Weiterentwicklung für Kerberos stehen die Themen „LXI Security“ und die Selbstzertifizierung von Geräten durch LXI-Mitglieder im Vordergrund. TSEP ist aktiv an beiden Themen beteiligt und nimmt an den verschiedenen LXI-Arbeitsgruppen teil.

LXI Security

Sicherheit ist ein kritisches Attribut industrieller Netzwerke, und die Industrie widmet dem Thema Cybersicherheit immer mehr Aufmerksamkeit. Da LXI-Instrumente an Firmennetzwerke angebunden sind, ist Cybersicherheit auch für das LXI-Konsortium ein wichtiges Thema. TSEP ist direkt in die LXI Security Arbeitsgruppe eingebunden und ist für die Umsetzung des Sicherheitsstandards im LXI Reference Design verantwortlich. TSEP wird diesen engen Einblick nutzen, um Tests für alle Anforderungen des LXI-Sicherheitsstandards entsprechend zu entwerfen und durchzuführen.

Kerberos Extended Functions

Bestellref.	Beschreibung
KER-LAN	LAN Events + Event Log
KER-PTP	IEEE 1588-2019 PTP
KER-CHN	VXI-11 und HiSlip1.0/2.0



TSEP
Technical Software
Engineering Plazotta

For more information visit www.tsep.com or contact us.

Technical Software Engineering Plazotta

Hopfenstr. 30
85283 Wolnzach
Deutschland

Tel: +49 8442 96240 0
E-Mail: info@tsep.com